**ANEXO 1**

**METODOLOGÍA DEL CATÁLOGO Y CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES, SUJETAS A REGULARIZACIÓN AMBIENTAL**

Contenido

[1. RESUMEN 1](#_Toc43976135)

[2. OBJETIVOS 3](#_Toc43976136)

[3. ALCANCE 3](#_Toc43976137)

[4. REFERENCIA NORMATIVAS 4](#_Toc43976138)

[5. DEFINICIONES 4](#_Toc43976139)

[6. DESARROLLO 5](#_Toc43976140)

[6.1 METODOLOGIA DE CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL 6](#_Toc43976152)

[6.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS CIIU 7](#_Toc43976153)

[6.2.1 ESTRUCTURA DE LOS CRITERIOS Y VARIABLES DE EVALUACIÓN 9](#_Toc43976154)

[6.3 ALGORITMO DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO DE CLASIFICACIÓN 36](#_Toc43976155)

[6.3.1 PRINCIPIO METODOLÓGICO 37](#_Toc43976156)

[6.3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL ALGORITMO 37](#_Toc43976157)

[6.4 INGRESO DE INFORMACIÓN EN EL SUIA Y FILTROS DEL CATÁLOGO 40](#_Toc43976158)

* 1. **RESUMEN**

En esta norma técnica se describe la metodología de categorización ambiental de proyectos, obras o actividades sujetas a regularización ambiental la misma que está incorporada en el catálogo del Sistema Único de Información Ambiental – SUIA.

La etapa de categorización ambiental, tiene por objetivo determinar el tipo impacto ambiental de un proyecto, obra o actividad, determinando si al mismo le corresponde un Certificado Ambiental o una Autorización Administrativa Ambiental (AAA).

Al finalizar esta etapa el Operador obtendrá el certificado de categorización ambiental y el certificado de intersección con el sistema nacional de áreas protegidas, patrimonio forestal nacional y zonas intangibles, de ser el caso.

El uso del SUIA para el proceso de regularización ambiental es de carácter obligatorio para todas las entidades que son parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y para personas naturales y jurídicas, es decir que la metodología descrita en este documento será de aplicación nacional.

El catalogo y el proceso de categorización ambiental está en función de la evaluación del impacto ambiental del proyecto, obra o actividad considerando la relación entre el impacto y riesgo ambiental de un proyecto, obra o actividad con el tipo de Autorización Ambiental Administrativa (AAA), que le corresponde conforme dispone el Código Orgánico del Ambiente, que se resume a continuación:

**TABLA Nº 1 TIPO DE IMPACTO VS. TIPO DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL ADMINISTRATIVA**

|  |  |
| --- | --- |
| **TIPO DE IMPACTO** | **TIPO DE AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA AMBIENTAL** |
| Impacto No significativo | \*Certificado Ambiental (de carácter voluntario) |
| Bajo Impacto | Registro Ambiental |
| Medio Impacto | Licencia Ambiental |
| Alto Impacto | Licencia Ambiental |

**\*Nota:** El Certificado Ambiental no constituye una Autorización Administrativa Ambiental

Para que un proyecto, obra o actividad sea categorizado, primeramente se debe identificar la actividad económica CIIU principal, la misma que una vez que haya sido tomada, quedará registrada la actividad económica que corresponde, adicionalmente, podrá declararse otras dos actividades económicas en grado de importancia asociadas al desarrollo del proyecto, obra o actividad; con esta información se establece la naturaleza del proyecto, lo que permitirá la valoración del impacto ambiental bajo este criterio y, bajo el principio precautelatorio, el criterio de naturaleza corresponderá a la actividad económica calificada con mayor importancia dentro del catálogo, sea esta la principal y/o las secundarias y con esto el proyecto deberá ser valorado respecto al impacto ambiental.

Es necesario precisar que sistemáticamente el proyecto, obra o actividad conservará el código CIIU de su actividad económica principal.

Paso seguido, una vez se ha registrado el proyecto bajo la actividad económica del CIIU que le corresponde, la información de soporte del proyecto deberá permitir establecer un nivel de tamaño que también se traducirá en una valoración del posible impacto ambiental que podría generar de acuerdo a su dimensión.

En base a la interacción que tenga el proyecto con el territorio y las coordenadas de ubicación se podrá valorar el impacto ambiental en función de la capacidad de acogida territorial tanto biofísica como social.

En una última etapa se verifica si el proyecto corresponde a una de las actividades que por el marco jurídico vigente demanda obligatoriamente disponer de licencia ambiental con lo cual se dará prelación a lo establecido en la normativa y será valorado según esta, sea cual sea el resultado de la aplicación metodológica aquí indicada.

Con esta información el algoritmo matemático de categorización, construido a partir de una amplia cantidad de casos de estudio, identifica el tipo de autorización administrativa ambiental que le corresponde a un determinado proyecto, obra o actividad.

Se debe mencionar que el algoritmo fue desarrollado mediante un proceso de *“machine learning”* que utilizó la experiencia de proyectos que ha tenido el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, información proporcionada para efectos del presente estudio y se han incorporado casos ideales para una efectiva calibración del mismo.

* 1. **OBJETIVOS**
  + Vincular el catálogo y categorización ambiental de actividades, dispuesto en el artículo 422 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (D.E. 752 R.O. No. 507 de 12 de junio de 2019) al Catálogo de Clasificación Internacional Uniforme (CIIU) rev 4.0 utilizado por Servicio de Rentas Internas SRI y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, a fin priorizar los sectores y actividades de análisis de acuerdo al CIIU.
  + Establecer la metodología de categorización ambiental en función de la evaluación de impactos ambientales de los proyectos, obras y actividades, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
  1. **ALCANCE**

Para ejecutar el proceso de regularización ambiental, el Art. 174 del Código Orgánico del Ambiente indica que la Autoridad Ambiental Nacional es la institución facultada para elaborar y actualizar el catálogo de actividades, obras y proyectos que deban ser sujeto de regularización ambiental en función de la magnitud del impacto o riesgo ambiental que puedan generar; y que la actualización de este catálogo se sujetará a criterios técnicos.

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente en el Art. 426, señala que, el Catálogo de actividades es la base de datos que contiene la lista de proyectos, obras o actividades sujetos a regularización ambiental; a fin de determinar el tipo de autorización administrativa ambiental a través del SUIA.

La metodología del catálogo y categorización ambiental tiene como objetivo priorizar, clasificar y catalogar las actividades en función de su importancia relacionada con los potenciales impactos ambientales de cada una de las actividades evaluadas; por lo tanto, los criterios no evalúan impacto ambiental de manera absoluta, sino que orientan la evaluación en un rango según cada criterio para ubicar una u otra actividad, es decir cataloga a la actividad según su nivel de impacto ambiental potencial.

El dimensionamiento de los criterios utilizados para la categorización, parten de la realidad nacional que se extrae de información general como datos de importaciones, estudios específicos, geo-datos, etc., por lo que, cada criterio es la suma de varias fuentes información que dan un contexto de dimensión.

El presente documento no contiene detalles de la aplicación de la metodología que llevó a la construcción del catálogo que se encuentra programado en el SUIA, y se concentra en la descripción de la metodología de categorización ambiental en función de la evaluación del impacto ambiental de los proyectos, obras o actividades.

* 1. **REFERENCIAS NORMATIVAS**
  + Constitución de la República del Ecuador (R.O. No. 449 de 20 de octubre de 2008).
  + Código Orgánico del Ambiente (Ley 0, R.O. No. 983, Suplemento, del 12 de abril del 2017). Artículo 174 y 175
  + Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (D.E. No. 752, R.O. No.500, del 12 de junio del 2019). Artículo 422 y 423
  + Acuerdo Ministerial 142 Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales (R.O. No. 856 del 21 de diciembre del 2012).
  + Acuerdo Ministerial Nro. 026 Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos (R.O. No. 334 del 12 de mayo de 2008).
  1. **DEFINICIONES**

**Ambiente**.- Sistema global integrado por componentes naturales y sociales, constituidos a su vez por elementos biofísicos, en su interacción dinámica con el ser humano, incluidas sus relaciones socioeconómicas y socio-culturales. Ámbito en el que se reproduce y realiza toda forma de vida incluido sus componentes, la cual depende del funcionamiento ininterrumpido de sus procesos ecológicos y sistemas naturales, esenciales para la supervivencia de la diversidad de las formas de vida. (Glosario de términos del COA).

**Aspecto Ambiental**.- Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. (Norma de gestión ambiental ISO 14001:2015 numeral 3.2.2).

**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).-** Es una herramienta que permite establecer las interacciones de las actividades humanas con los factores del ambiente donde se desarrollan. Este método desempeña un papel preponderante para determinar los actuales y/o potenciales aspectos ambientales que puedan afectar el ambiente, los factores ambientales involucrados, la identificación y/o predicción de impactos ambientales, todo esto con la finalidad de establecer acciones y medidas que propendan a la prevención, control, mitigación y en el último de los casos, la compensación de los impactos ambientales potenciales y/o generados que deriven de las actividades que desarrollan los seres humanos. (“Manual de Categorización y Planes de Manejo Ambiental (PMA) estandarizados para mejorar el proceso de regularización ambiental”**.**

**Impacto ambiental**.- Todas las alteraciones, positivas, negativas, directas, indirectas, generadas por una actividad, obra, proyecto público o privado, que ocasionan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características al sistema natural (Glosario de términos del COA).

**Modelo matemático del algoritmo categorizador.-** Es uno de los tipos de modelos científicos que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables de las operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad, por lo que, es de tipo predictivo.

**Proyecto, obra u actividad.-** Todo aquel emprendimiento que es ejecutado por una organización, ya sea privada o pública, formada por una persona, grupo de personas con o sin estructura jurídica de facto.

* 1. **DESARROLLO**

El proceso de Regularización Ambiental se establece en función de la Categorización Ambiental de los proyectos, obras o actividades según el nivel de un potencial impacto ambiental y que de conformidad con la normativa ambiental se tipifican en dos tipos de AAA: Registro Ambiental para impacto ambiental bajo, Licencia Ambiental para impacto ambiental medio y alto. Se emitirá un Certificado Ambiental para aquellas actividades categorizadas con impacto ambiental no significativo.

El proceso de categorización ambiental se organiza a partir de la definición y priorización de sectores y actividades generadoras de impacto ambiental que forman parte de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU Rev. 4.0 (CIIU), para los niveles 3, 4 y 5; Sin embargo, es necesario indicar que los niveles 6 y 7 permiten definir la Autoridad Ambiental Competente que se encargará del proceso de regularización ambiental.

Se considera como premisa que la actividad económica se caracteriza por el proceso mediante el cual se obtiene bienes y servicios que cubren las necesidades y que son descritas y clasificadas de acuerdo a sus características tales como: tipo de bienes o servicios producidos; tipo de insumos utilizados o consumidos (INEC, 2010) por lo tanto se considera que, cada actividad económica, involucra una serie de aspectos ambientales en función de sus particularidades, siendo estos los potenciales generadores de impactos ambientales.

En un proyecto pueden estar circunscritas varias actividades económicas, siendo la principal la que determina la identidad del proyecto u obra dentro del CIIU, pero será la actividad económica que conlleve los aspectos ambientales más impactantes la que determinará la magnitud del impacto ambiental del proyecto, obra o actividad, mismo que estará además en función del tamaño de la actividad y de su ubicación.

En este numeral se describirá la metodología de categorización ambiental misma que está en función de la evaluación de impacto de los aspectos ambientales de los proyectos obras y actividades.

* 1. **METODOLOGIA DE CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL**

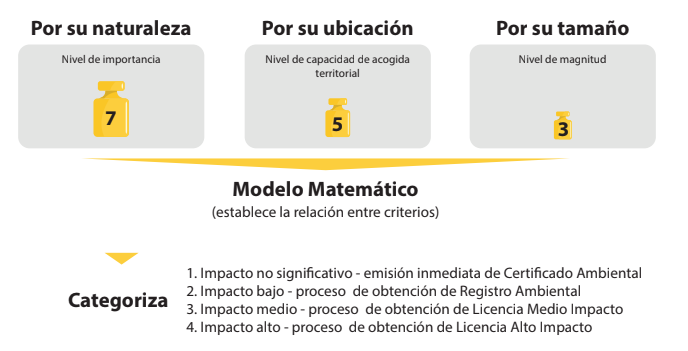
La metodología de categorización ambiental del catálogo, se sustenta en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos, obras o actividades.

A fin de viabilizar la categorización ambiental a través de la metodología de evaluación del impacto ambiental, se desarrolló un modelo que, por medio de un algoritmo matemático de aprendizaje supervisado, determina la función clasificadora donde se establece las relaciones entre las variables y que de acuerdo a los resultados de cada una de las evaluaciones de impacto ambiental de los ámbitos considerados (naturaleza, tamaño y capacidad de acogida) permite categorizar los proyectos con base a las actividades económicas según el catálogo CIIU rev.4.0, , en: impacto ambiental no significativo, impacto ambiental bajo, impacto ambiental medio e impacto ambiental alto, tal como lo establece el Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.

Es importante señalar que el resultado final de la categorización, siempre estará condicionado a las disposiciones normativas que podrían reclasificar los proyectos, obras o actividades; independientemente de los resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental.

En la figura siguiente se esquematiza la relación entre evaluación del impacto ambiental y la categorización ambiental

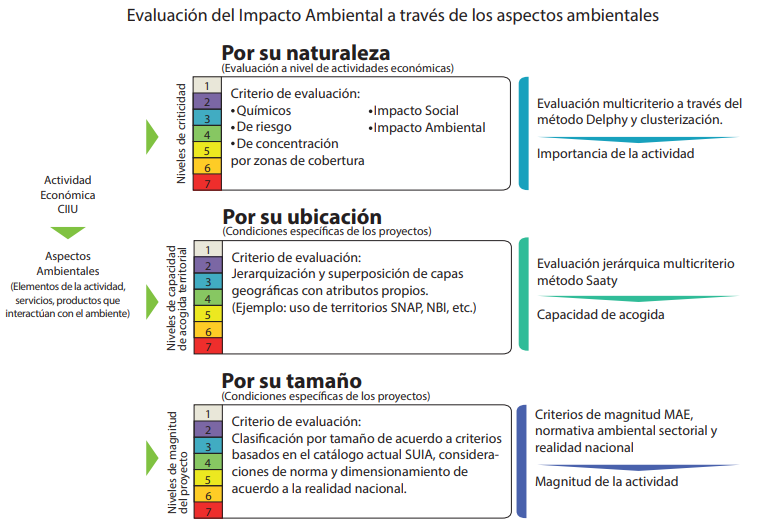
**FIGURA Nº 1 METODOLOGÍA DE CATEGORIZACIÓN EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL**



* 1. **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS CIIU**

La metodología de evaluación del impacto ambiental de las actividades económicas de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU Rev. 4.0 del SRI se aborda desde la génesis del impacto ambiental, los aspectos ambientales de las actividades económicas, esta evaluación se realiza en función de tres ámbitos de análisis: la evaluación del potencial impacto ambiental de las actividades económicas por su naturaleza, el potencial impacto ambiental en función de la magnitud de la actividad económica expresado como tamaño de proyecto y la capacidad de acogida del territorio donde se prevé implementar cada uno de los proyectos, ámbito que a su vez se subdivide en una capacidad de acogida biofísica y una capacidad de acogida social; esto con el objetivo de contar con un proceso lógico, técnico y repetible que permita categorizar los proyectos, obras o actividades de acuerdo a su nivel de impacto ambiental.

**FIGURA Nº 2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**



En este sentido, la metodología para la evaluación de impactos ambientales de las actividades económicas del catálogo CIIU, mantiene concordancia con los criterios existentes en la legislación ambiental vigente, por lo que se han considerado los aspectos ambientales generales más relevantes de las actividades económicas, , siendo estos los causantes de los potenciales impactos ambientales en función de la interacción con el medio físico, biótico y social donde se desarrollan o se desarrollarán a futuro los proyectos y además dependerá de las particularidades específicas de los mismos.

Los criterios de esta metodología sirven para satisfacer el objetivo principal que es priorizar, clasificar, catalogar las actividades en función de su importancia relacionada con los potenciales impactos ambientales de cada una de las actividades evaluadas, por lo tanto, no evalúan impacto ambiental de manera absoluta, sino que orientan al evaluador en que rango según cada criterio, pudiera ubicarse una u otra actividad, es decir cataloga a la actividad según su nivel de impacto ambiental potencial.

El dimensionamiento de los criterios parte de la realidad nacional que se extrae de información general como datos de importaciones, estudios específicos, geo-datos, etc., por lo que, cada criterio es la suma de varias fuentes información que dan un contexto de dimensión.

La calificación utiliza la escala de asignación de valores de Likert, con la finalidad de establecer rangos de criticidad para cada criterio y calificar la importancia relativa de dichos criterios, transformando las variables en categórica pura a ordinal y permitiendo así su tratamiento matemático posterior.

Con base a la escala de Likert, las variables que componen un criterio se gradúan en 7 (siete) rangos bajo escalas exponenciales para que cumplan con su función discriminadora.

Tal como se observa en la siguiente tabla, en la escala de clasificación, el valor 1 (uno) es la expresión más baja de esa variable y por lo tanto la menos significativa y 7 (siete) es la expresión más alta de esa variable, que resulta en el nivel más crítico de importancia.

**TABLA Nº 2 Escala de niveles de califiCación donde se ubican los rangos de cada uno de los criterios de análisis propuestos**

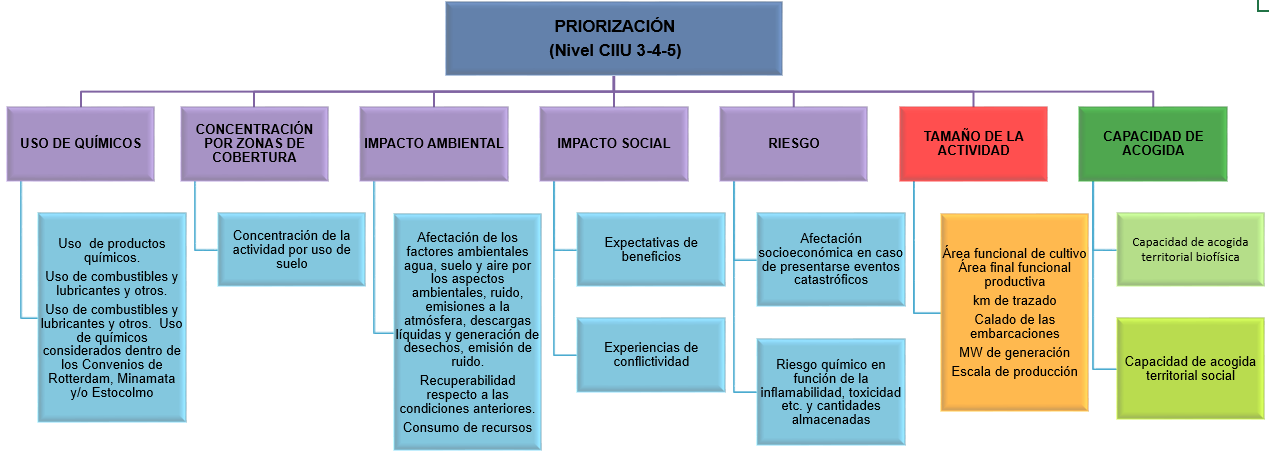
|  |  |
| --- | --- |
| **CALIFICACIÓN** | **DESCRIPCIÓN** |
| **1** | NO SIGNIFICATIVO |
| **2** | BAJO |
| **3** | MEDIO |
| **4** | SIGNIFICATIVO |
| **5** | MUY SIGNIFICATIVO |
| **6** | ALTO |
| **7** | CRITICO |

Por otra parte, se ha tendido a que la gradualidad de las variables de cada criterio sea comparable en cuanto a su dimensión, por ejemplo, un nivel de criticidad uno (1) del criterio químico propenderá a que sea equiparable al nivel de criticidad uno (1) del criterio ambiental; esta misma premisa se mantuvo para las diferentes expresiones del criterio de tamaño del proyecto.

* + 1. **ESTRUCTURA DE LOS CRITERIOS Y VARIABLES DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación de los tres criterios: naturaleza, ubicación y tamaño del proyecto, obra o actividad, se desagregaron las variables que se detallan en la siguiente figura y cuyos criterios se explican a continuación:

**FIGURA Nº 1 ESTRUCTURA DE LOS CRITERIOS Y VARIABLES DE EVALUACIÓN**



**NATURALEZA DE LA ACTIVIDAD**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS POR SU NATURALEZA**

La evaluación de la naturaleza de las actividades económicas involucra la evaluación del impacto potencial por los aspectos ambientales relacionados a los procesos típicos y relevantes implícitos en referidas actividades económicas clasificadas conforme el catálogo CIIU Rev. 4.0.

Este proceso permite caracterizar las actividades económicas de forma general y en función de su naturaleza, considerando que las mismas conllevan una serie de procesos típicos que se asocian a cada una, por lo que es posible determinar los aspectos ambientales más representativos tanto en sus entradas, expresado esto como una demanda de recursos (energía, materia prima, agua etc.), como en sus salidas que se expresan como efluentes, emisiones, generación de desechos etc., este es el primer criterio de evaluación del impacto ambiental.

Los criterios de evaluación propuestos se orientan a caracterizar y evaluar los aspectos ambientales, como los elementos resultantes de una actividad económica como los causales del impacto ambiental. En este sentido, los criterios usados en la evaluación ambiental fueron los siguientes:

* Criterio químico. - Los químicos son analizados desde el potencial que tienen en convertirse en aspectos ambientales impactantes como futuras emisiones, vertidos, desechos, etc. y que, por su naturaleza, complejizan su manejo, siendo su peligrosidad un elemento adicional;por lo tanto, el presente criterio representa la evaluación de impacto ambiental potencial de la actividad económica en función de la intensidad (cantidad) de demanda, uso, transporte y/o comercialización de los químicos en un lapso de un año.
* Criterio ambiental.- El criterio ambiental permite valorar una actividad por su potencial contaminación en función de aspectos ambientales implícitos en sus procesos tanto principales como auxiliares y que, para fines de permitir una evaluación del impacto ambiental que cubra toda la heterogeneidad de las actividades económicas, se plantearon varias rutas de evaluación como son: aspectos ambientales de entrada que incluye la demanda de recursos naturales como agua, energía, área; y, aspectos ambientales de salida como son: emisiones, vertidos, generación de desechos, emisiones, etc.
* Criterio de concentración. - El criterio de concentración por zonas de cobertura se expresa como la concentración de una actividad que, por su naturaleza, tiende a ocupar ciertos usos del suelo y por lo tanto esta concentración ejerce una presión particular y continua a este tipo de uso de suelo, siendo ciertos tipos de uso de suelo menos intervenidos y por lo tanto más sensibles a la afectación.
* Criterio de riesgo. - El criterio riesgo se expresa como el peligro inherente de una sustancia química por su inflamabilidad, toxicidad, entre otros, y la posibilidad de generar escenarios de emergencia que a su vez se traduce en un potencial impacto ambiental de la actividad económica y que puede abordarse también como pérdidas económicas y afectación a la población de acuerdo a casos históricos conocidos y/o por la naturaleza de los procesos implícitos en cada actividad económica. Por lo tanto, la valoración se realiza en función del peor escenario, un evento catastrófico.
* Criterio social. – Este criterio se establece en función de las entradas inherentes a una actividad económica de la interacción con la comunidad y/o población, esto expresado como la expectativa de beneficio que pueden suscitar ciertos proyectos en cuanto a demanda de mano de obra o como las salidas asociadas a una actividad económica como las experiencias de conflictividad percibidas a lo largo del tiempo. Eso sí, aclarando, que su interpretación es desde el criterio experto en la medida que no existen datos procesables.

Los criterios definidos, caracterizados y gradualizados, como su detalle de rangos se compilan en la tabla de criterios de evaluación que se muestra a continuación

**TABLA Nº 3 TABLA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR SU NATURALEZA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | **Ámbito** | **Indicador** |
| Criterio Químico | Químico | Uso de químicos |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | **2**  **(Bajo)** | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | **5**  **(Muy Significativo)** | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Uso de productos químicos. | El uso de químicos es equiparable a una unidad residencial (vivienda donde habitan una familia compuesta por 5 miembros): Uso de químicos menor o igual que 0,05 t/año (50 kg/año) | Uso de Productos químicos mayor que 0,05 t/año a <= 1 t/año. | Uso de Productos químicos mayor que 1 t/año a <= 30 t/año | Uso de Productos químicos mayor que 30 t/año a <= 800 t/año | Uso de Productos químicos mayor que 800 t/año a <= 20.000 t/año. | Uso de Productos químicos mayor que 20.000 t/año a <= 50.000 t/año | Uso de Productos químicos mayor que 50.000 t/año |
| Uso de combustibles y lubricantes. | Uso de combustibles y lubricantes menor o igual que 1 t/año (10 kg/año o 11,5 bbl/año o 520 gal/año) | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 1 t/año a <=15 t/año (155 bbl). | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 15 t/año a <=200 t/año (2200 bbl). | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 200 t/año a <=3.500 t/año (38.500 bbl). | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 3.500 t/año a <=50.000 t/año (55.000 bbl). | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 50.000 t/año a <=700.000 t/año | Uso de Combustibles y lubricantes mayor que 700.000 t/año |
| Uso de plaguicidas y fertilizantes. | Uso de plaguicidas menor o igual que 0,01 t/año (10 kg/año)  Uso fertilizantes minerales y/o químicos menor o igual que 0,05 t/año (50 g/año) | Uso de plaguicidas mayor que 0,01 t/año a <=0,5 t/año .Cantidad de uso fertilizantes minerales o químicos mayor que 0,05 t/año a <=2 t/año | Uso de plaguicidas mayor que 0,5 t/año a <=6 t/año.  Cantidad de uso fertilizantes minerales o químicos mayor que 2 t/año a <=100 t/año. | Uso de plaguicidas mayor que 6 t/año a <=150 t/año.  Cantidad de uso fertilizantes minerales o químicos mayor que 100 t/año a <=4.500 t/año. | Uso de plaguicidas mayor que 150 t/año a <=3.500 t/año.  Cantidad de uso fertilizantes minerales o químicos mayor que 4.500 t/año a <=200.000 t/año. | Uso de plaguicidas mayor que 3.500 t/año Cantidad de uso fertilizante minerales o químicos mayor que 200.000 t/año. | Uso de plaguicidas mayor que 3500 t/año.  Cantidad de uso fertilizantes minerales o químicos mayor que 200.000 t/año. |
| Uso de químicos considerados dentro de los Convenios de Rotterdam, Minamata y/o Estocolmo | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s | Considerar en la valoración el uso de químicos en cualquier cantidad que estén dentro de los convenios en los Convenio de Rotterdam, Convenio de Minamata y Convenio de Estocolmo sobre COP’s |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | **Ámbito** | **Indicador** | | | |  |  |  |
| Criterio Ambiental | | Ambiental | Afectación por aspectos ambientales | | | |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | **5**  **(Muy Significativo)** | | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Afectación de los factores ambientales agua, suelo y aire por los aspectos ambientales, ruido y vibraciones, radiación, emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y generación de desechos, comparado con las condiciones anteriores a esa actividad. Emisión de ruido ambiente.  Consumo de recursos | Recuperación del factor ambiental sin intervención humana y/o no requiere recuperación. | Recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana a corto plazo (< 1 mes). | | Recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana a corto plazo (< 1 año). | Recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana a mediano plazo (de 1 a 5 años). | Recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana a largo plazo (requiere más de 5 años). | | Recuperación del factor ambiental afectado es parcial por medio de la intervención humana, en parte es mitigable | No hay posibilidad de una recuperación, es irreversible y las medidas de compensación son insuficientes |
| Intervención de áreas menor o igual que 3 ha | Intervención de áreas mayor que 3 ha a <= 45 ha | | Intervención de áreas mayor que 45 ha a <= 700 ha. | Intervención de áreas mayor que 700 ha a <= 10.000 ha | Intervención de áreas mayor que 10.000 ha a <= 150.000 ha | | Intervención de áreas mayor que 150.000 ha a <= 2.300.000 ha | Intervención de áreas mayor que 2.300.000 ha |
| Consumo de madera menor o igual que 10 m3/año | Consumo de madera mayor que 10 m3/año a <= 100 m3/año | | Consumo de madera mayor que 100 m3/año a <= 1.000 m3/año | Consumo de madera mayor que 1.000 m3/año a <= 8.500 m3/año | Consumo de madera mayor que 8.500 m3/año a <= 80.500 m3/año | | Consumo de madera mayor que 80.500 m3/año a <= 780.000 m3/año | Consumo de madera mayor que 780.000 m3/año |
| Consumo energía menor o igual que 0,1 MW/año | Consumo de energía mayor que 0,1 MW/año a <= 1 MW/año | | Consumo de energía mayor que 1 MW/año a <=5 MW /año | Consumo de energía mayor que 5 MW/año a <=35 MW /año | Consumo de energía mayor que 35 MW/año a <= 240 MW /año | | Consumo de energía mayor que 240 MW/año a <= 1600 MW /año | Consumo de energía mayor que 1600 MW/año |
| Generación de <1t/ año de desechos peligrosos, exceptuando desechos que consten en convenios internacionales y/o <5 t/año de desechos en general | Generación de <5t/ año de desechos peligrosos , exceptuando desechos que consten en convenios internacionales y/o <25 t/año de desechos en general | | Generación de <25t/ año de desechos peligrosos, exceptuando desechos que consten en convenios internacionales y/o <125 t/año de desechos en general. | Generación de <125t/ año de desechos peligrosos y/o <625 t/año de desechos en general. Generación de desechos peligrosos sujetos al convenio de Basilea, convenio de Estocolmo <1t/año. | Generación de <625t/ año de desechos peligrosos y/o <3125 t/año de desechos en general. | | Generación de <3125t/ año de desechos peligrosos y/o <15625 t/año de desechos en general.  Generación de desechos peligrosos sujetos al convenio de Basilea, convenio de Estocolmo <100t/año.  Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 20250 mgO2/l y/o 8000 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 60750 mgO2/l y/o 16000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | Generación de >3125t/ año de desechos peligrosos y/o >15625 t/año de desechos en general.  Generación de desechos peligrosos sujetos al convenio de Basilea, convenio de Estocolmo >100t. |
| No genera vertimientos y/o su volumen es equiparable a una unidad residencial (vivienda donde habitan una familia compuesta por 5 miembros). | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 250 mgO2/l y/o 500 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 750 mgO2/l y/o 1000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 750 mgO2/l y/o 1000 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 2250 mgO2/l y/o 2000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 2250 mgO2/l y/o 2000 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 6750 mgO2/l y/o 4000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 6750 mgO2/l y/o 4000 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 20250 mgO2/l y/o 8000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayor a una DBO5 de 20250 mgO2/l y/o 8000 DQOmgO2/l, pero menor a DBO5 de 60750 mgO2/l y/o 16000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s | Vertidos líquidos con cargas contaminantes mayores a DBO5 de 60750 mgO2/l y/o 16000 DQOmgO2/l a una tasa de descarga no superior a los 50 l/s.  y que además contenga Descargas líquidas con compuestos orgánicos y/o inorgánicos, contaminantes prioritarios determinados en base a su cancirógeno, mutanogénico, en más de 50 kg o en dosis cercana o mayor a las dosis eco tóxicas (25 mg/kg) teratogénico o toxicidad aguada. Descargas líquidas con contaminantes emergentes: antibióticos, esteroides.  Descargas líquidas que incluyan concentraciones de químicos peligrosos listados en el Convenio de Estocolmo, Rottredam y Minamata. |
| Consumo de agua es equiparable a una unidad del sector residencial. | Consumo de agua mayor que 10 m3/año a <= 100 m3/año  Consumo de agua <101 l/t producida a 1.000 l/t producida | | Consumo de agua <1.00l/t producida a 1.000 l/t producida. | Consumo de agua <1001 l/t producida a 10.000 l/t producida. | Consumo de agua <10001 l/t producida a 100.000 l/t producida. | | Consumo de agua mayor que 10 m3/año a <= 100 m3/año  Consumo de agua <100001 l/t producida a 1000.000 l/t producida. | Consumo de agua mayor que 10 m3/año a <= 100 m3/año  Consumo de agua >1´000.001 l/t producida. |
| Emisiones equiparable a fuentes emergentes no significativas de menos de 100 kW | Emisiones equiparable a fuentes emergentes no significativas de menos de 100 kW | | Emisiones equiparable a fuentes emergentes no significativas de menos de 100 kW | Emisiones a la atmósfera en cargas contaminantes de : entre 36.590 t/año y < 18.295 t/año CO ;entre 3.563 t/año y < 1.782 t/año COT, entre 3.264 t/año y <1.632 t/año COV; entre 8 t/año y <4 t/año NH3; entre 3.219 t/año y < 1.609 t/año NOX; entre 308 t/año y <164 t/año PM10; entre 106 t/año y <53 t/año PM2,5; entre 3.108 t/año y <1.554 t/año SO2. | Emisiones a la atmósfera en cargas contaminantes de : 73.181 t/año y <36.590 t/año CO ; entre 7.127 t/año y <3.563 t/año COT, entre 6.529 t/año y <3.264 t/año COV; entre 16 t/año y <8 t/año NH3; entre 6.438 t/año y < 3.219 t/año NOX; entre1616 t/año y <308 t/año PM10; entre 213 t/año y <106 t/año PM2,5; entre 6.215 t/año y <3.108t/año SO2. | | Emisiones a la atmósfera en cargas contaminantes de : entre 146.362 t/año y <73.181 t/año CO ; entre 14.253 t/año y <7.127 t/año COT, entre13.058t/año y <6.529 t/año COV; entre 32 t/año y <16 t/año NH3; entre 12.876 t/año y <6.438 t/año NOX; entre1.232t/año y <616 t/año PM10; entre 426 t/año y <213 t/año PM2,5; entre 12.430 t/año y <6.215 t/año SO2. | Emisiones a la atmósfera en cargas contaminantes de: >=146.362 t/año CO; >=14.253 t/año COT, >=13.058t/año COV; >=32 t/año NH3; >=12.876 t/año NOX; >=1.232t/año PM10; >=426 t/año PM2,5; >=12.430 t/año SO2.  Emisiones que involucren emisiones de dioxinas y furanos. |
| Emisiones de ruido ambiente no significativo, equiparable al ruido generado por una conversación sonora y llamativa | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas <90 dB | | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas entre 90 dB y <100 dB | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas entre 100 dB y <110 dB | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas entre 110 dB y <120 dB | | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas entre 120 dB y <150 dB | Emisiones de ruido ambiente continuas o semicontinuas >= 150 dB |
| Emisión de radiaciones no ionizantes equiparables al uso de celular. | Emisión de radiaciones no ionizantes equiparables al uso de celular | | Radiaciones no ionizantes generadas por el uso del espectro radioeléctrico frecuencia de 850 MHz menores o iguales a 4,3 W/m2  Radiaciones no ionizantes generadas por el uso del espectro radioeléctrico frecuencia de 1900 MHz menores o iguales a 9,5 W/m2 | Radiaciones no ionizantes generadas por el uso del espectro radioeléctrico frecuencia de 850 MHz mayores o iguales a 4,3 W/m2. Radiaciones no ionizantes generadas por el uso del espectro radioeléctrico frecuencia de 1900 MHz mayores o iguales a 9,5 W/m2 |  | |  |  |
| No hay emisión de radiaciones ionizantes de fuente antrópica. | Radiación ionizante exposición única menor o igual que 0,01 mSv | | Radiación ionizante exposición única mayor que 0,01 mSv a <= 0,1 mSv | Radiación ionizante exposición única mayor que 0,1 mSv a <= 1 mSv | Radiación ionizante exposición única mayor que 1 mSv a <=10 mSv | | Radiación ionizante exposición única mayor que 10 mSv a <= 100 mSv | Radiación ionizante exposición única mayor que 1000 mSv |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | | **Ámbito** | **Indicador** | | | |  |  |  |
| Concentración por zonas de cobertura | | |  | Ocupación por zonas de cobertura | | | |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | | **5**  **(Muy Significativo)** | | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Concentración de la actividad por uso de suelo | El 90% superficie del sector económico se concentra en zona de área poblada, infraestructa y/o área sin cobertura vegetal y 10% en otros usos de suelo; a excepción de áreas de bosque nativo, plantación forestal y/o vegetación arbustiva, páramo y páramos. | Hasta el 50% superficie del sector económico se concentra en zona de área poblada y/o área sin cobertura vegetal, 40% del porcentaje de ocupación en superficie del sector económico se concentra en áreas de cultivos, mosaico agropecuario, pastizales; y 10% en otros usos de suelo a excepción de áreas de bosque nativo y/o vegetación arbustiva, zonas de páramo. | | Hasta el 90% superficie del sector económico se concentra en zona de en áreas de cultivos, mosaico agropecuario y pastizales, el 10 % se concentra en zona de los otros usos de suelo a excepción de bosque nativo y/o vegetación arbustiva, páramo. | Hasta el 50% superficie del sector económico se concentra en zona de suelo de vegetación herbácea, 25% se encuentra en plantación forestal; el otro 25% otros usos de suelo a excepción de bosque nativo, vegetación arbustiva y/o páramo. | Hasta el 50% de la superficie del sector económico se concentra en zona de plantación forestal, 25% cuerpos de agua natural, páramo y páramos; el porcentaje restante se concentra en zona de los otros usos de suelo; a excepción de zonas de bosque nativo. | | | Hasta el 10% de la superficie del sector económico se concentra en zona de suelo de áreas de bosque nativo y/o vegetación arbustiva; el porcentaje restante se concentra en zona de los otros usos de suelo. | Más del 10% superficie del sector económico se concentra en zona de suelo de áreas de bosque nativo y/o vegetación arbustiva; actividades (excluyendo las artesanales) que intersecan o afectan al manglar sin importar su superficie |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | **Ámbito** | | **Indicador** | | |  |  |  |  |
| Riesgo | | Riesgo | | Afectación Socio-Económica | | |  |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | | **5**  **(Muy Significativo)** | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Población afectada en caso de emergencia generada por la actividad económica en cada sector | Por la naturaleza de la actividad en caso de presentarse alguna emergencia no tiene el potencial de afectar (afectaciones económicas están en esos rangos de s directos humanos y físicos, no de rehabilitaciones, no indemnizaciones, ni gastos reputacionales) a la población. | | Por la naturaleza de la actividad en caso de presentarse alguna emergencia no tiene el potencial de afectar a la población. | | Personas afectadas inferior a 50 personas que requieren desplazamiento temporal y/o pueden presentar lesiones leves y sin fatalidad. | Población afectada inferior a 50 personas que presentan lesiones entre leves y moderadas con necesidad hospitalaria e incapacidad parcial temporal, sin fatalidad y/o población afectada entre 100 a 1000 personas que requieren ser desplazadas temporalmente. Sin fatalidad. | | Población afectada inferior a 100 personas entre leves y lesiones graves con necesidad hospitalaria e incapacidad permanente y/o fatalidad y/o La población afectada están entre 101-1.000 personas que requieran ser evacuadas. | Población afectada inferior a 1000 personas entre leves y lesiones graves con necesidad hospitalaria e incapacidad permanente y/o fatalidad y/o La población afectada están entre 1.001-10.000 personas que requieran ser evacuadas. | Personas afectadas (>10.001) Evacuación y/o desplazamiento. Lesiones de leves a graves, con necesidad hospitalaria, incapacidades permanentes y/o parciales, con o sin fatalidades. |
| Potencial de afectación económica a terceros en caso de presentarse un evento catastrófico provocado por fallos en los procesos inherentes a la naturaleza de cada actividad económica | Las afectaciones económicas son inferiores a los 500 USD | | Las afectaciones económicas; entre 500 USD y <4.000 USD | | Las afectaciones económicas; entre 4.000 USD y <32.000 USD | Las afectaciones económicas; entre 32.000 USD y <256.000 USD. | | Las afectaciones económicas; entre 256.000 USD y <2´048.000 USD | Las afectaciones económicas; entre 2´048.000 USD y <16´384.000 USD | Las afectaciones económicas; entre >=16´384.000 USD |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | **Ámbito** | **Indicador** | | |  |  |  |  |
| Riesgo | | Riesgo | Riesgo Químico Asociado | | |  |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | | **5**  **(Muy Significativo)** | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Riesgos inherente al almacenamiento outdoor de sustancias químicas peligrosas de acuerdo a varios entes acreditados y convenios internacionales del que Ecuador es signatario | Las sustancias químicas almacenadas tanto en cantidad como por su tipo, no revisten riesgo químico  Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) menor o igual que 10 galones  Considerar el riesgo de transporte terrestre, acuático, por ductos y aéreo | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) menor o igual que 10 t  Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 10 galones / a <= 100 galones  Considerar el riesgo de transporte terrestre, acuático, por ductos y aéreo | | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 10 t/ a <= 100 t/ Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 100 galones / a <= 1.000 galones  Considerar el riesgo de transporte terrestre, acuático, por ductos y aéreo. | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 100 t/ a <= 1000 t/ Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 1000 galones / a <= 10.000 galones  Riesgo químico: almacena sustancias químicas en una cantidad no superior 4000 kg con las siguientes características: Líquidos con punto de inflamación > 60 °C (140 °F) liberado a una temperatura inferior al punto de inflamación o Ácidos/bases moderados o División 2.2 Gases no inflamables y no tóxicos (excluyendo Vapor, condensado caliente, y aire comprimido o licuado). | | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 1000 t/ a <= 10.000 t  Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 10.000 galones / a <= 100.000 galones  Considerar el riesgo de transporte terrestre, acuático, por ductos y aéreo.  Riesgo químico: almacena sustancias químicas en una cantidad no superiores 2000 kg con características Líquidos con un punto de ebullición inicial > 35 °C(95 °F) y Punto de inflamación < 60 °C (140 °F) o Líquidos con punto de inflamación > 60 °C (140 °F) liberado en o por encima del Punto de Inflamación; u otros materiales de los Grupos de Embalaje II y III excluyendo ácidos/bases moderados o Ácidos y bases fuertes | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 10.000t a <= 100.000 t  Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 100.000 galones / a <= 1.000.000 galones  Considerar el riesgo de transporte terrestre, acuático, por ductos y aéreo.  Riesgo químico: almacena sustancias químicas en una cantidad entre 1000 kg con características Gases inflamables o Líquidos con punto de ebullición inicial ≤ 35 °C y Punto de inflamación < 23 °C u otros materiales del Grupo de Embalaje I excluyendo ácidos/bases fuertes. | Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 100.000 t  Transporte de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 1.000.000 galonesRiesgo químico: almacena sustancias químicas en una cantidad: TIH (Toxicidad al inhalar) Zona D Materiales: Amonio (NH3), Monóxido Almacenamiento de químicos peligrosos (incluyendo combustibles) mayor que 100 m3/ a <= 1.000 m3/ Carbón (CO), Oxido de etileno se almacena en una cantidad superior a 200 Kg. TIH Zona C Materiales Ácido Clorhídrico (HCl), Floruro de hidrógeno (HF), Dióxido de sulfuro (SO2) se almacena en una cantidad superior a 100 Kg.TIH Zona B Materiales Trio floruro de Boro (BF3), Cloro, H2S, Acido Nítrico se almacena en una cantidad superior a 25 Kg.TIH Zona A Materiales Bromo, HCN, Carbolino de niquel, Fosfogeno, Isosianato de Metilo (MIC) se almacena en una cantidad superior a 5 Kg. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | **Ámbito** | | **Indicador** | | | |  |  |  |
| Social | | Social | | Expectativa de beneficios o daños sociales y económicos | | | |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | **5**  **(Muy Significativo)** | | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Expectativa que la actividad genera en cuanto a potenciales beneficios sociales y económicos, o potenciales daños sociales y económicos | Expectativa ALTA sobre potenciales beneficios sociales y económicos (alta generación de empleo, dinamización de la economía local -atrae nuevos clientes-, inversiones en desarrollo local e infraestructura) | | Expectativa MEDIA sobre potenciales beneficios sociales y económicos (alguna generación de empleo, mejora de la economía local -atrae algunos nuevos clientes). | | Expectativa BAJA sobre potenciales beneficios sociales y económicos (poca generación de empleo, efectos positivos mínimos sobre la economía y sociedad). | Indiferencia frente a potenciales beneficios o daños (no se espera que la actividad influya sobre la economía o la sociedad). | Expectativa BAJA sobre potenciales daños (poca afectación de los aspectos sociales para la reproducción efectiva de los medios de vida, incluyendo factores como reducción del dinamismo económico local). | | Expectativa MEDIA sobre potenciales daños (mediana afectación de los aspectos sociales para la reproducción efectiva de los medios de vida, incluyendo factores sociales como reducción del dinamismo económico local, desplazamiento económico -cierre de negocios). | Expectativa ALTA sobre potenciales daños (afectación alta de los aspectos sociales para la reproducción efectiva de los medios de vida, incluyendo factores sociales como: acceso servicios básicos, acceso a participación social y comunitaria, y autonomía económica, como consecuencia de las siguientes afectaciones -desplazamiento económico o desplazamiento físico de un grupo humano). |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Criterios (ID)** | | **Ámbito** | | **Indicador** | | |  |  |  |  |
| Social | | Social | | Experiencias de conflictividad | | |  |  |  |  |
| **Descripción y Clasificación según su Criticidad** | | | | | | | | | | |
| **Variables** | **1**  **(No significativo)** | | **2**  **(Bajo)** | | **3**  **(Medio)** | **4**  **(Significativo)** | | **5**  **(Muy Significativo)** | **6**  **(Alto)** | **7**  **(Crítico)** |
| Experiencias de conflictividad | Importancia no significativa: Indiferencia frente a la actividad (no han existido experiencias previas significativas de conflictividad) | | Importancia baja: Desacuerdos menores o malos entendidos (fallas en la comunicación entre las partes) | | Importancia media: Cuestionamiento abierto u oposición (expresiones confrontativas moderadas frente a la actividad) | Importancia significativa: Ataques verbales asertivos (confrontaciones verbales abiertas frente a la actividad) | | Importancia muy significativa: Amenazas y ultimátum (demandas por la vía legal y amenazas de violencia, amenazas de levantamientos o protestas, etc.) | Importancia alta: Ataques físicos agresivos (obstrucción de vías, daños menores a la persona y propiedad) | Importancia crítica: Esfuerzos abiertos para destruir a la otra parte (daños significativos a la persona y propiedad, sabotaje, vandalismo) |

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL TAMAÑO DEL PROYECTO**

Las interacciones con el ambiente de cualquier proyecto, obra o actividad y el impacto ambiental potencial, son directamente proporcionales a la magnitud del proyecto expresado como un tamaño, lo cual se traduce en una magnitud tanto de demanda de recursos como de capacidades del proyecto de generar un bien o servicio

El criterio de tamaño se refiere a múltiples formas de clasificar a un proyecto en función de su magnitud que puede verse reflejada como la cantidad de uso de un área, la capacidad de producción, la intensidad de demanda de recursos, la extensión de un proyecto, la potencia requerida, etc. Este criterio tiene la función de clasificar los proyectos en siete (7) niveles de tamaño.

Como resultado, se obtiene las divisiones del territorio en varios polígonos que están clasificados del 1 al 7 para guardar concordancia con la calificación de los otros criterios y que corresponden a los niveles de acogida que a su vez se traducen en condiciones de evaluación del potencial impacto acumulado que pueden producir “x” o “y” proyecto dentro de cada una de estas unidades territoriales.

El tamaño de un proyecto se expresa como la magnitud de un aspecto según la naturaleza intrínseca de las actividades económicas que lo componen, es por esto que puede haber una cantidad importante de mediciones y escalas que permitan caracterizar el criterio de tamaño.

El criterio de tamaño se traduce en la potencialidad de generar un impacto ambiental que será más significativo entre más grande sea el proyecto; por ejemplo, el impacto ambiental generado por un proyecto agrícola de 500 ha es más crítico, en relación de la implementación de un proyecto agrícola de 50 h.

Considerando lo anterior, un proyecto puede dimensionarse en función del área de implantación del proyecto[[1]](#footnote-1), capacidad de producción del proyecto[[2]](#footnote-2), longitud del proyecto entre otros más que permitan dimensionar o establecer las magnitudes de un proyecto.

Cuando se analizan proyectos como grandes hidroeléctricas, extracción de petróleo, entre otros, es fácil dilucidar que corresponden a actividades de alto impacto; no obstante, existen otras actividades como es el caso de la agricultura donde van desde la Unidad de Producción Agropecuaria de agricultura familiar a grandes plantaciones de tipo industrial que involucra la intervención de miles de hectáreas, lo que se dificulta establecer si la actividad económica es de alto o bajo impacto; por lo que, para determinar una u otra condición, es requerido establecer rangos de tamaño donde la actividad económica corresponderá a una u otra categoría.

Considerando lo anterior, con el fin de establecer las variables que permitan definir el dimensionamiento de la actividad se establecen una serie de parámetros como expresiones medibles tales como: intensidad en la demanda de recursos renovables y no renovables, demanda de insumos y materiales, tamaño de la oferta de bienes y servicios, generación de contaminantes, capacidad de producción, ocupación de territorio, cantidad de ingresos económicos, demanda de mano de obra, entre otros; aspectos ambientales que pueden caracterizar a la actividad económica.

Estos parámetros que se encuentran en construcción son variables dimensionadas a través de unidades de magnitud como lo son: el área, longitud, entre otras, o sus unidades derivadas y compuestas como los son volumen, caudal, etc. (ver siguiente tabla); todo con la finalidad de determinar de una u otra manera el tamaño de un proyecto.

**TABLA Nº 4 unidades de dimensionamiento utilizados**

| **DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD** | **UNIDAD** | **ABREVIATURA DE LA UNIDAD** |
| --- | --- | --- |
| Área | Hectáreas | Ha |
| Individuos | Número animales | Unidad |
| Intensidad de demanda y/o producción | tonelada producida por año | t (peces) producida/-año |
| Intensidad de demanda y/o producción | tonelada producida por año | t (peces) capturada /faena |
| Peso | Toneladas de Registro Bruto | TRB |
| Intensidad de demanda y/o producción | larvas cultivadas al mes | larvas/mes |
| Intensidad de demanda y/o producción | Hectárea/día | ha/día |
| Individuos | Colmena | Unidad |
| Intensidad de demanda y/o producción | metro cúbico año | m3/año |
| Intensidad de demanda y/o producción | tonelada día | t/día |
| Intensidad de demanda y/o producción | Barriles día | bbl/día |
| Volumen | Galones | gal |
| Intensidad de demanda y/o producción | Galones año | gal/año |
| Intensidad de demanda y/o producción | kg año | kg/año |
| Volumen | metros cúbicos por unidad | m3 |
| Peso | Toneladas | t |
| Volumen | metros cúbicos | m3 |
| Intensidad de demanda y/o producción | toneladas día | t/día |
| Volumen | galones | gal |
| Área | Hectáreas | ha |
| Unidad | Pozos | Unidad |
| Intensidad de demanda y/o producción | Tráfico marítimo de contenedores (TEU: unidades equivalentes a 20 pies)- año | Teus |
| Intensidad de demanda y/o producción | tonelaje-año | t/año |
| Área | Hectáreas | ha |
| Energía | Mega Watts | MW |
| Potencia | Megavatio-amperio | Va |
| Distancia | Kilómetros | Km / m |
| Potencia | Mega Watts-año | MW/año |
| Caudal | litros segundo | l/s |
| Peso | kilogramos | kg |
| Unidad | habitación | habitación |
| Ingresos | Dólares americanos | USD/año |
| Individuo | persona | persona |
| Intensidad de demanda y/o producción | galones/mes | gal/mes |
| Capacidad de atención | habitante día | hab/día |
| Capacidad de atención | animal día | animal/día |
| Intensidad de demanda /producción | metros al mes | m/mes |
| Intensidad de demanda /producción | piezas/día | pieza/día |
| Intensidad de demanda /producción | Quintales/día | qq/día |
| Intensidad de demanda /producción | Litros/día | l/d |
| Intensidad de demanda /producción | Unidades | unidad |

Considerando criterios de máximo tamaño, se identifican los parámetros relevantes que permitan dimensionar la actividad económica; posteriormente, se fija el nivel más bajo de tamaño de la actividad económica, equiparable a una unidad familiar[[3]](#footnote-3); haciendo la salvedad que existen actividades económicas donde no se pueda hacer esta comparación, por lo que, se establece una aproximación de tamaño mínimo congruente para dichas actividades económicas.

Manteniendo la coherencia con la gradualidad de los otros criterios de evaluación, tal como se observa en la siguiente tabla, en la escala de clasificación, el valor 1 (uno) es la expresión más baja de la variable, por lo tanto, la dimensión de menor tamaño de un proyecto y por ende la menos significativa en cuanto a potencial impacto ambiental y el nivel 7 (siete) es la expresión más alta de esa variable, por lo tanto, el nivel más crítico, es decir la expresión de tamaño desde el cual el proyecto tienen un potencial de impacto.

**TABLA Nº 5 Escala de rangos de criticidad del criterio de tamaño de proyecto**

|  |  |
| --- | --- |
| **CALIFICACIÓN** | **DESCRIPCIÓN** |
| 1 | TAMAÑO EQUIPARABLE A LO DOMÉSTICO |
| 2 | TAMAÑO PEQUEÑO |
| 3 | TAMAÑO MEDIANO |
| 4 | TAMAÑO SIGNIFICATIVO |
| 5 | TAMAÑO MUY SIGNIFICATIVO |
| 6 | TAMAÑO GRANDE |
| 7 | TAMAÑO CRITICO |

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR LA CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO**

La ubicación que tiene o va tener un proyecto, obra o actividad dentro de un territorio, mismo que a su vez presenta características y dinámicas particulares tanto biofísicas como sociales, le confieren una sensibilidad al territorio que se traduce en restricciones de acogida de los mismos, es decir que determina la capacidad de acogida del territorio, entendiéndose como capacidad, al nivel de idoneidad para sustentar o admitir una actividad sin que se vea comprometida la integridad de los factores ambientales que componen dicho territorio y/o afecte el equilibrio de sus interrelaciones.

Gómez Orea (1992) establece que la capacidad de acogida de un territorio es el grado de idoneidad o cabida que presenta el territorio para sustentar una actividad.

Por una parte, el ambiente permite el desarrollo de las actividades económicas y a su vez, el territorio tiene límites de compatibilidad en función de la naturaleza de cada actividad. Es por esto que, el impacto ambiental que un proyecto, obra o actividad produce o puede producir, dependerá en gran medida de la sensibilidad del territorio que lo acoge.

Considerando lo anterior, se elaboró las capas geográficas de capacidad de acogida biofísica y social del territorio que dividieron al Ecuador en varias unidades territoriales, la cuales se encuentran categorizadas en polígonos clasificados del uno (1) al siete (7), tal como se indica en la siguiente tabla, siendo uno (1) el valor asignado a los espacios territoriales con menos restricciones, es decir con una buena capacidad de acogida y siete (7) para los espacios territoriales que por su sensibilidad deberán contar con un control más riguroso de la actividad y en algunos escenarios restringir la actividad.

**TABLA Nº 6 Escala de niveles de califiCación DEL TERRITORIO SEGÚN SU CAPACIDAD DE ACOGIDA**

| **INDICADOR** | **VARIABLES** | **CALIFICACIÓN** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- | --- | --- |
| CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO | Compatibilidad de la actividad respecto al uso potencial del territorio. | **1** | Compatibilidad sin restricciones de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **2** | Compatibilidad alta de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **3** | Compatibilidad media de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **4** | Compatibilidad baja de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **5** | Compatibilidad condicionada de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **6** | Compatibilidad fuertes restricciones de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| **7** | Incompatibilidad de la actividad en función de la capacidad de acogida. |
| \* Cobertura de información geográfica que muestra una clasificación del espacio con una valoración asignada a cada parte del territorio en función de su capacidad para acoger una actividad económica. | | | |

**Capacidad de acogida biofísica**

La capa de capacidad de acogida es el resultado de la superposición de capas geográficas definidas y las cuales, fueron ponderadas bajo el método de análisis multicriteriojerárquico de Thomas Saaty.

Mediante el análisis multicriterio donde a través del procesamiento de varias capas geográficas (geo información oficial pública y disponible) previamente escogidas, se obtiene una valoración asignada a cada parte del territorio en función de su capacidad para acoger una actividad económica; siendo la unidad de análisis base, las cuencas hidrográficas nivel 4 delimitadas en el Ecuador.

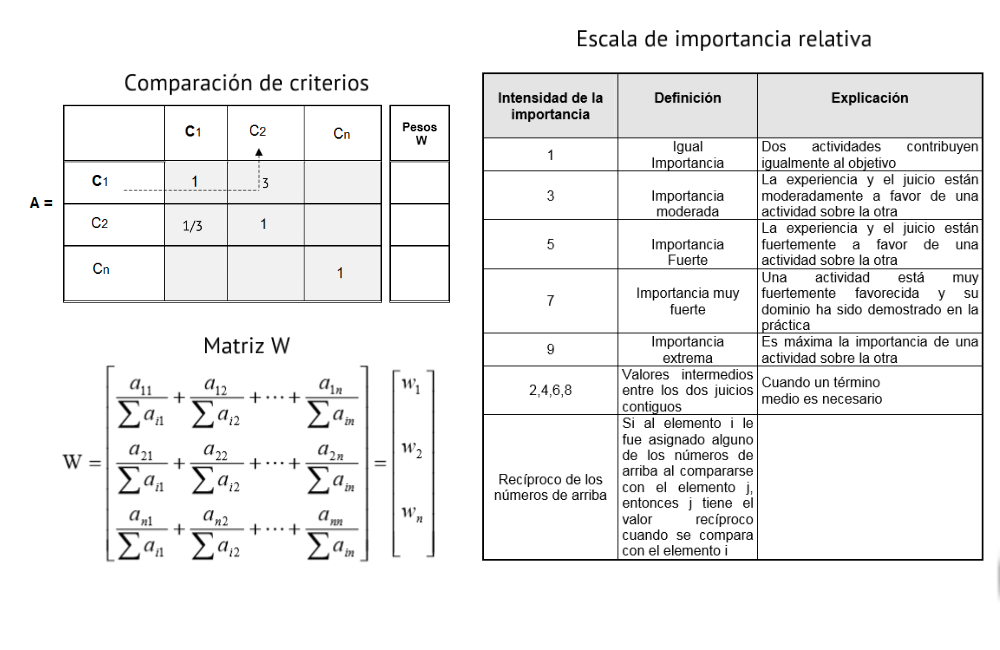
**Análisis de Decisiones Multicriterio - Proceso Analítico Jerárquico, AHP (Analytical Hierarchy Process) (Saaty, 1980).**

Para la generación de la capa geográfica de capacidad biofísica del territorio, se utilizó la metodología de Proceso Analítico Jerárquico AHP, herramienta de base matemática que permite estructurar un problema multicriterio con el objetivo de generar una mayor equidad y eficiencia espacial en el resultado final.

El análisis se lo realizó por componentes (coberturas) las cuales se evalúa por pares, valorando su relación, es decir, analizando la importancia relativa de una capa sobre otra capa geográfica y atendiendo al objetivo final del análisis, clasificar el territorio en función de su capacidad de acogida.

A continuación, en la siguiente figura se esquematiza el proceso de construcción de las matrices de análisis jerárquico AHP.

**FIGURA Nº 4 Ponderación de la matriz de Saaty (Construir jerarquías + Establecer prioridades + Consistencia lógica).**



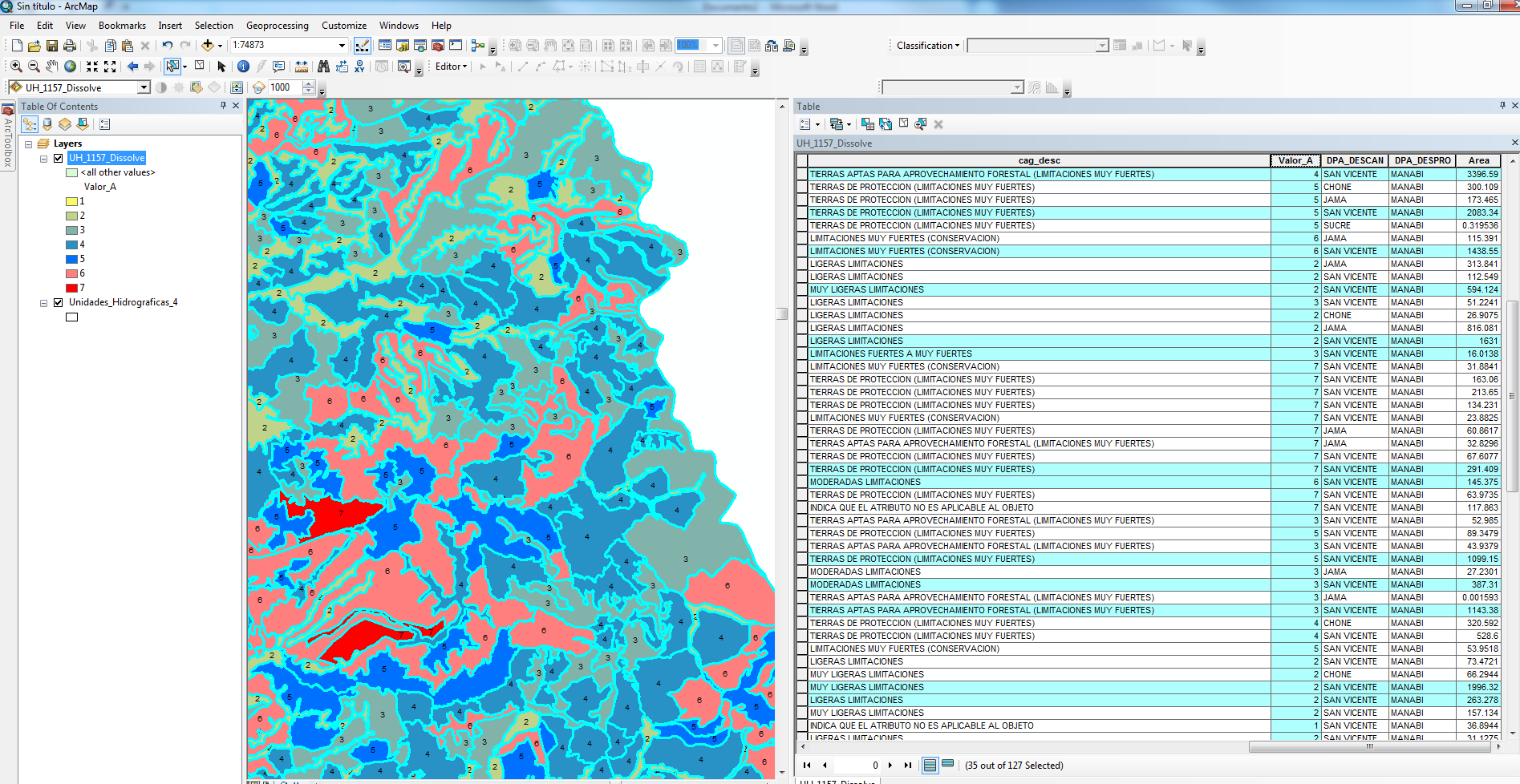
**Componentes y variables de las coberturas territoriales analizadas**

A continuación, se presentan las capas geográficas y sus características, mismas que permiten, bajo el procesamiento de esta geo información bajo el método de análisis multicriterio jerarquizado de Thomas Saaty, construir la capa geográfica de capacidad de acogida biofísica continental.

**TABLA Nº 7 CAPAS GEOGRÁFICAS UTILIZADAS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de análisis** | | | | | | | | |
| **Componente** | **Año** | | **Escala** | **Descripción** | | | | **Variables** |
| Unidades Hidrográficas | 2014 | | 1: 250 000 | El sistema es jerárquico y las unidades son delimitadas desde las uniones de los ríos  (punto de confluencia de ríos) o desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano. | | | | N/A |
| **Capas de criterio de evaluación biofísicas** | | | | | | | | |
| **Componente** | **Año** | | **Escala** | **Descripción** | | **Variables** | | |
| Sistema Nacional de Áreas Protegidas | 2018 | | 1:100 000 | Conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestres, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas. | | Área Protegida | | |
| Programa Socio Bosque | 2018 | | 1:50 000 | Convenio entre el Estado y el o los propietarios que se compromete o comprometen a conservar áreas inscritas en el programa. | | Bosque comunitario  Bosque individual | | |
| Programa Socio Manglar | 2018 | | 1:50 000 | Convenio entre el Estado y el o los propietarios que se compromete o comprometen a conservar áreas inscritas en el programa. | | Bosque comunitario  Bosque individual | | |
| Manglar | 2013 | | 1:50 000 | Formación vegetal que no se encuentra bajo una categoría de protección pero por la destrucción de los bosques y la expansión de la producción camaronera es considerada como una natural sensible en el ecuador. | | Vegetación natural | | |
| Zonas RAMSAR del Ecuador | 2018 | | 1:100 000 | Extensiones de marismas, pantanos y tuberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros. | | Humedal \* (cuando no se encuentre dentro del SNAP) | | |
| Bosques y Vegetación Protectora | 2018 | | 1:50 000 | Formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas, no son aptas para agricultura o la ganadería, sus funciones son las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestres. | | Bosque Público o Privado | | |
| **Capas de criterio de evaluación del Sistema productivo** | | | | | | | | |
| **Componente** | | **Año** | **Escala** | | **Descripción** | | | **Variables** |
| Sistemas Productivos Agropecuarios | | 2016 | 1:25 000 | | Conjunto de interrelaciones biótico – sociales que se conjugan en la combinación de factores de la producción a través de métodos y prácticas relacionadas entre sí, con el objetivo de obtener productos agrícolas de autoconsumo, intercambiables o comercializables, como respuesta a las necesidades o requerimientos del grupo humano que lo realiza ((Metodología Sistemas Productivos, 2010) | | | Mercantil  Marginal  Empresarial  Combinado |
| Cobertura y Uso de la Tierra | | 2018 | 1:100 000 | | Elementos físicos que ocupan la superficie terrestre como el agua, bosque y estructuras urbanas. Y las actividades humanas o las funciones económicas asociadas a una porción específica de suelo.  Representa la cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental para el año 2018. El primer nivel de la leyenda corresponde a las 6 clases definidas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático); el segundo nivel corresponde a 16 clases que fueron acordadas a través de varios talleres por las entidades encargadas de la generación de información de cobertura de la tierra: Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE). | | | Bosque  Cuerpo de Agua  Cultivos  Mosaico Agropecuario  Patrimonio Natural  Plantación Forestal  Tierras Improductivas  Vegetación Arbustiva  Vegetación Herbácea  Zona Antrópica  Sin Información |
| Capacidad Agrológica del Suelo | | 2016 | 1: 250 000 | | Capacidad agrológica, considerada como recurso para la actividad agrícola más que por sus características naturales; y dos, en función de la valoración de sus condiciones de comportamiento forestal. De acuerdo a esto, la capacidad agrológica de los suelos es un elemento de caracterización fundamental para la definición de las unidades básicas del entorno rural por cuanto de ello derivan los usos y aprovechamientos agrícolas y no agrícolas. | | | Ligeras Limitaciones  Fuertes Limitaciones  Fuertes Limitaciones  Moderadas Limitaciones  Ligeras Limitaciones  Sin Limitaciones  Sin Limitaciones  Fuertes Limitaciones |
| **Capas de criterio de evaluación Físico** | | | | | | | | |
| Componente | Año | | Escala | | Descripción | | Variables | |
| Pendiente | 2016 | |  | | Grado de inclinación de un terreno. | | Plano  Suave  Media  Fuerte  Muy Fuerte  No Aplica | |

**FIGURA Nº 5 EJEMPLO DE LA visualización gráfica de la capa de acogida biofísica**



**Capacidad de acogida biofísica mar y Región Galápagos**

Para la capacidad de acogida biofísica del mar se consideró dos vías de valoración, primero se establece el criterio de profundidad de 25 m porque la difusión turbulenta del viento o capa de Eckman donde se mezclan inicialmente los compuestos efluentes al mar se establece en los primeros 20 m de profundidad suponiendo que todo llega por ríos. La termoclina (profundidad de quiebre térmico que limita el agua superficial de masas de aguas inferiores) fluctúa generalmente entre los 15-20 m.

Considerando lo anterior, los 25 m es un límite de seguridad, este es el motivo por el cual se escogen profundidades superiores a 20 m para descargar dragados y los emisarios submarinos son ubicados como mínimo a 15 m de profundidad.

Adicionalmente se consideran las disposiciones de los cuerpos legales, como acuerdos ministeriales que determinan las zonas para regulación de actividades marinas o las zonas de protección para reproducción de la fauna acuática.

Finalmente, se toma en cuenta las 200 millas náuticas que corresponden al mar territorial del Ecuador.

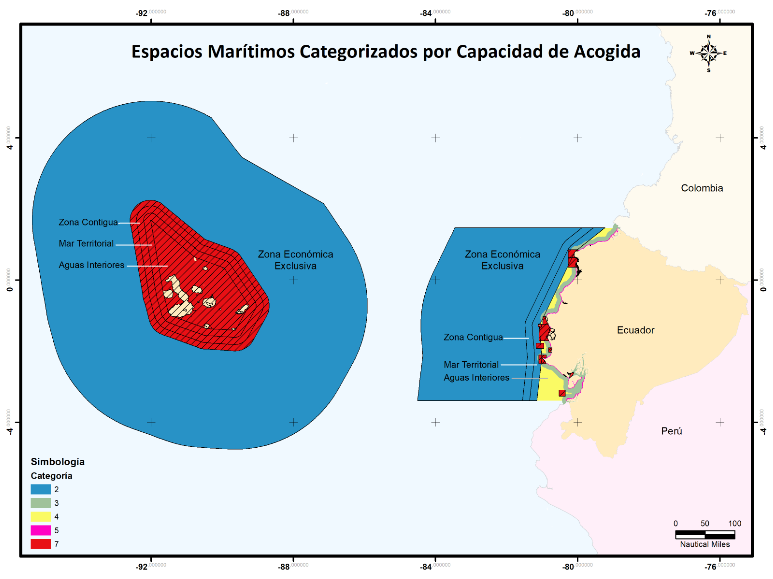
Con base en lo anterior en la siguiente tabla se establece los criterios considerados y la ponderación de criticidad que da cuenta de una capacidad de acogida biofísica del mar y la Región Insular de Galápagos.

**TABLA Nº 8 Ponderación para cada criteriO DE CAPACIDAD DE ACOGIDA BIOFÍSICA DEL MAR DEL ECUADOR Y LA REGIÓN INSULAR**

| **PONDERACIÓN CON UN RANGO DE 1 a 7** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Criterio** | **Descripción** | **Consideración** | **Ponderación** |
| Reservas marino costeras | • Reservar Marina “El Pelado”.  • Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Muisne  • Reserva Marina Galera-San Francisco (Esmeraldas)  • Reserva Marina Galera-San Francisco (Esmeraldas)  • Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche  • Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena  • Reserva Marina Bajo Cope  • Reserva Marina Galápagos  • Reserva Marina Isla Santa Clara | Corresponde a un buffer establecido de acuerdo a las coordenadas indicadas en los Acuerdos Ministeriales de la creación de cada Reserva Marina y sus Acuerdos Ministeriales reformatorios. | 7 (incluyendo las propias Islas Galápagos. |
| Acuerdo Ministerial N° 134 y su reforma, | La milla (1) de conservación escrita donde se restringe cualquier tipo de actividad. | Corresponde a un buffer de 1 milla hacia afuera desde el perfil costanero ecuatoriano | 5 |
| Criterio de Eckman  Aguas Interiores. | Red de puntos donde la plataforma marina del ecuador alcanza 25m de profundidad.  Capa geográfica de aguas interiores. | Corresponde al área desde la red de puntos levantados y que corresponden a sitios donde el mar cuenta con 25 metros de profundidad hasta la milla de conservación.  Aguas interiores: corresponde el interior de la Línea de base del mar territorial y por consecuencia acogidas a la jurisdicción del Ecuador. | 4 |
| Acuerdo Ministerial Nº 080 del 19 de marzo de 1990 | Las 8 millas náuticas para pescadores artesanales | Corresponde a un buffer de 8 millas náuticas desde el perfil costanero hacia fuera, excluyendo las áreas correspondientes a la milla de conservación y el área que limita en la red de puntos donde el mar presenta 25 m de profundidad. | 3 |
| Mar territorial del Ecuador | 200 millas | Corresponde a un buffer de 200 millas náuticas desde el perfil costanero hacia fuera, excluyendo las áreas correspondientes a la milla de conservación, el área que limita en la red de puntos donde el mar presenta 25 m de profundidad y las 8 millas establecidas para la pesca artesanal. | 2 |

La ponderación parte del número 2 considerando la sensibilidad de los ecosistemas marinos; por otra parte, no se llegó a una ponderación 6 ya que las variables solo permitieron llegar a una valoración 5 y de ahí estableció que por la sensibilidad de las áreas protegidas marinas exigen una ponderación de restricción 7.

**FIGURA Nº 6 visualización gráfica de la capa de acogida biofísica del mar**



**Capacidad de acogida social**

El criterio social es uno de los criterios más complejos de valorar debido a que las afectaciones a la población en su mayoría están intrínsecamente relacionadas con las afectaciones al ambiente considerando que este es el entorno vital donde se desarrolla la vida y cualquier actividad humana.

El criterio de capacidad de acogida social considera los factores sociales que podrían representar una mayor sensibilidad o vulnerabilidad de la población a cambios en su entorno.

Por otra parte, las afectaciones culturales, las afectaciones a la salud pública, entre otras de la dimensión social, no se pueden valorar de forma objetiva, la causa efecto no siempre puede ser evidenciada y es objetable.

La capa de acogida social del territorio como un *proxy* en la identificación del grado de vulnerabilidad de la población a cambios que se presenten en su entorno; entendiéndose como cambios, a los potenciales impactos ambientales y sociales que pueda acarrear la implementación de una nueva actividad económica dentro de un territorio.

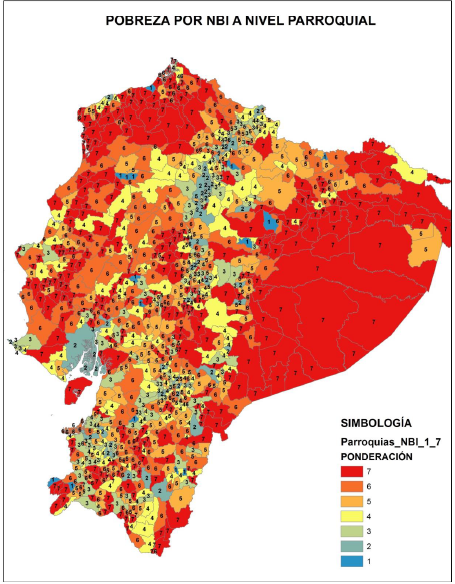
Para esto evaluación se utilizó únicamente el criterio de Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), dado que este podrá dar cuenta de un nivel generalizado de vulnerabilidad: la pobreza como resultado de múltiples causas que pueden incluir hacinamiento (producto de la pobreza y la alta densidad poblacional), o falta de acceso a educación, salud y trabajo (que podría ser producto de una situación de vulnerabilidad histórica como con algunos pueblos y nacionalidades). Esto adicionalmente permite alejarse del supuesto de que solo por pertenecer, por ejemplo, a un pueblo o nacionalidad o solo por habitar en un área densamente poblada, ya se cataloga a una población como vulnerable.

El resultado es una capa social referente a la capacidad de acogida, fácil de interpretar, manejar y actualizar, que adicionalmente se desprende de estadística oficial y puede ser calculada a partir de los censos de población y vivienda que se realizan cada década.

Para el análisis de la capacidad de acogida social, en esta primera etapa de la categorización no se han considerado criterios adicionales como:

* Presencia de pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos y montubios: considerando que representan poblaciones históricamente en condición de vulnerabilidad.
* Densidad poblacional: considerando que una alta densidad poblacional supondría que los potenciales impactos afectarían a más personas.
* Inventario de sitios arqueológicos, no fue posible su uso ya que los polígonos indicados son inferiores a 1 hectárea, lo que impide su representación geográfica dentro del mapa de capacidad de acogida por ser extremadamente pequeños y escasos. Mientras que las zonas de sensibilidad arqueológica corresponden a puntos y no a polígonos, esto sumado a que el INPC aún no determina el buffer de restricción por ser sitios de potencial estudio y no ser aún hallazgos de facto. Los cuáles serán necesario ahondar para los estudios de impacto ambiental de actividades de mediano y alto impacto.

**FIGURA Nº 7 visualización gráfica de la capa de acogida social**



* 1. **ALGORITMO DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO DE CLASIFICACIÓN**

Para el procesamiento de los datos, la categorización ambiental utiliza un algoritmo de aprendizaje automático supervisado, esta herramienta automatizada en el SUIA determinará el tipo de impacto ambiental de los proyectos, obras o actividades en función de los criterios de naturaleza, tamaño y capacidad de acogida, constantes en la metodología de evaluación de impactos detallada anteriormente.

* + 1. **PRINCIPIO METODOLÓGICO**

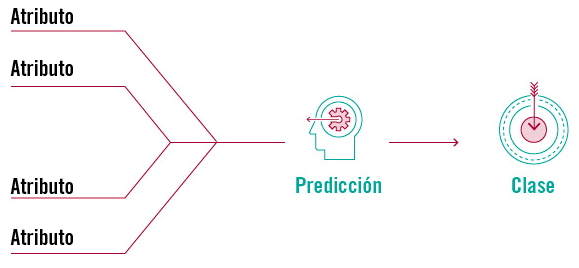
La clasificación es una técnica de *Machine Learning* de aprendizaje supervisado cuyo objetivo es predecir a qué clase pertenece un elemento individual dentro de un conjunto amplio de elementos.

Al igual que otros métodos matemático-estadísticos como la regresión, la clasificación es un método de aprendizaje supervisado, que a partir de unos *inputs* (atributos o variables independientes), se calcula un *output* (objetivo).

La principal diferencia respecto a la regresión es que los datos con los que se trabaja no necesariamente son numéricos, sino que son categorías o atributos, como es el caso de las variables consideradas en la metodología de evaluación de impactos.

En la siguiente figura se realiza una representación del funcionamiento de los algoritmos de clasificación.

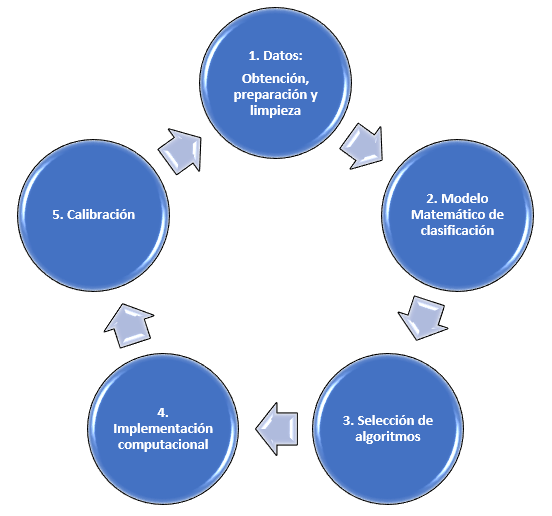
**FIGURA Nº 8 Esquema de los algoritmos de clasificación.**



* + 1. **ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL ALGORITMO**

Desde el punto de vista de las técnicas de analítica avanzada, el establecimiento de la aplicación propuesta - que utiliza un modelo matemático a través de un algoritmo para la clasificación automática y de forma simplificada, para resolver un problema- debe cumplir el círculo virtuoso descrito en la siguiente figura, donde se presenta el flujo del proceso bajo el cual se construyó el modelo predictivo de categorización.

**FIGURA Nº 9 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALGORITMO**



**Datos: obtención, preparación y limpieza**

El Date Set que se usa para alimentar el modelo es un conjunto de proyectos que se han obtenido como resultado de un proceso de depuración de las bases de datos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. La idea es dar al algoritmo solamente respuestas correctas, para que el mismo genere el aprendizaje (*learning*).

* Los proyectos seleccionados consisten en aquellos que tienen valores creíbles de las 8 variables, sobre su naturaleza, su ubicación o capacidad de acogida y su tamaño.
* Proyectos distribuidos en la mayor gama posible de actividades económicas CIIU.
* Proyectos que tienen la mayor gama posible de valores de las variables (escala de 1 a 7)
* Solo se han escogido proyectos que se tiene certeza de la aplicabilidad lógica de la autorización asignada, eliminándose casos donde se observa claras condiciones ilógicas de asignación de autorizaciones ambientales (por ejemplo, casos de proyectos muy pequeños, de bajo impacto a los que se les ha pedido licencias ambientales)

Para la detección de los datos irregulares se consideró el método Gaussiano mixto y un umbral de aceptación de 0.005, el porcentaje de datos anómalos del conjunto proporcionado no superó el 1% del total. Los casos anómalos fueron reportados al grupo consultor a cargo del proyecto y corregidos para su reprocesamiento matemático.

**Modelo matemático de clasificación**

Para lograr la clasificación el modelo matemático toma en cuenta diversas características o atributos importantes del proyecto que se está evaluando, específicamente los atributos considerados son:

1. Criterio químico.
2. Criterio ambiental
3. Criterio concentración
4. Criterio riesgo
5. Criterio social
6. Criterio tamaño
7. Capacidad de acogida biofísica.
8. Capacidad de acogida social.

El output o resultado que debe arrojar el algoritmo es una de las siguientes categorías o clases:

* Impacto no significativo (Certificado Ambiental).
* Impacto bajo (Registro Ambiental).
* Impacto medio (Licencia Ambiental de impacto ambiental medio).
* Impacto alto (Licencia ambiental de impacto ambiental alto).

**Selección del algoritmo, implementación y calibración**

Para la selección del algoritmo de clasificación basado en *Machine Learning*, existen varios métodos de clasificación que han resultado ser eficientes en problemas reales, se comparó el desempeño de siete algoritmos y se seleccionó el algoritmo basado en arboles de decisión (RANDOM FOREST) funciona mejor con los datos de prueba, por lo que es este el método más adecuado para establecer la función categorizadora.

Una vez diseñado, implementado y validado el algoritmo, se tiene una función automática en formato ***wmlf*** (*Wolfram Machine Learning Format*) que, dado un proyecto nuevo que debe ser clasificado, y dado que se conocen sus características (las 8 características usadas en el entrenamiento del modelo) la salida de la función es una de las cuatro categorías posibles. Teniendo la opción de presentar incluso una lista top de categorías a las cuales el proyecto tiene las mayores probabilidades de pertenecer y una medida del error de predicción. El lenguaje computacional usado en el proceso de categorización es Wolfram Mathematica V.12.

* 1. **INGRESO DE INFORMACIÓN EN EL SUIA Y FILTROS DEL CATÁLOGO**

La metodología descrita en esta norma, será programada en el Sistema Único de Información Ambiental SUIA, al cual el Operador de un proyecto, obra o actividad ingresará, con su usuario y contraseña

El Operador procederá a llenar toda la información que el sistema le solicita y que corresponde a los datos de los ocho criterios que ingresan a la función clasificadora del algoritmo para asignar la categoría del proyecto en función de su impacto ambiental potencial y que corresponden a la evaluación del impacto ambiental por la naturaleza de la actividad económica, por el tamaño del proyecto, por la capacidad de acogida biofísica y por la capacidad de acogida social del sitio de implantación.

El proponente del proyecto debe registrar en el SUIA en caso que aplique, además de su actividad económica principal, dos actividades económicas secundarias relevantes. Esta información servirá para que el sistema automáticamente escoja aquella actividad que podría generar más impacto ambiental, evitando así que, se enmascaren actividades económicas de un mayor impacto ambiental y a su vez, se conserve la integralidad de la base de datos respecto a la codificación CIIU.

La lógica anterior aplica también para evaluar el impacto ambiental del proyecto por su tamaño, por lo que, en los filtros screening se solicitará al usuario el ingreso de información que podrá dar cuenta de una hasta tres expresiones de tamaño del proyecto. La primera expresión de tamaño se refiere a información de tipo económica como ingresos, gastos, inversión o datos de consumo de recursos como energía, agua, insumos etc., la segunda expresión de tamaño refiere a cantidad de espacio, longitud, volumen que el proyecto ocupe en un espacio y la tercera expresión de tamaño se relaciona con la intensidad de consumo, producción u oferta de servicio. En este sentido se juzgará al proyecto bajo el escenario más crítico, a través de la expresión de mayor tamaño.

Finalmente, para valoración del impacto ambiental del proyecto a través de la capacidad de acogida del territorio tanto biofísica como social, tal como se indicó en acápites anteriores, dependerá de la ubicación del área de implantación del proyecto en el territorio nacional y que será el resultado de la intersección de las coordenadas del proyecto respecto a las capas de capacidad de acogida biofísica y capacidad de acogida social.

Una vez emplazado el proyecto en las capas de capacidad de acogida social y la capa de acogida biofísica, el valor de capacidad de acogida corresponderá al valor de polígono de capacidad de acogida que tenga mayor valor respecto a toda el área o el trazado del proyecto, es decir, si dos o más polígonos con calificación de capacidad de acogida diferente intersecan con el área o el trazado del proyecto, la valoración corresponderá al polígono de capacidad de acogida que tenga mayor valor. Los datos resultantes ingresarán al algoritmo categorizador como valoración de dos criterios, capacidad de acogida biofísica y de capacidad de acogida social respectivamente.

Al ingresar toda la información el algoritmo categorizador establecerá la categoría en función de las probabilidades, es decir en función de una predicción, y la categoría seleccionada siempre corresponderá a la categoría de mayor probabilidad, salvo el caso que por Ley se haya prestablecido una categoría previa, escenario bajo el cual prevalecerá lo establecido en la Ley y la normativa ambiental que le aplique al proyecto sujeto de categorización.

Al final del proceso de ingreso de información el Operador obtendrá un certificado de categorización ambiental del proyecto obra o actividad en el cual se indicará:

a) Autoridad Ambiental Competente para regularización;

b) Tipo de impacto ambiental, según las características del proyecto, obra o actividad; y,

c) Tipo de autorización administrativa ambiental requerida

Así como el Certificado de Intersección con el sistema nacional de áreas protegidas y bosques y vegetación protectora con su respectivo mapa.

Los documentos indicados anteriormente permitirán que el operador pueda continuar con la presentación de documentación de viabilidad ambiental, inventario forestal, registro generador de residuos y desechos peligrosos y/o especiales, registro de sustancias químicas, aprobación de requisitos técnicos, entre otros; previo a iniciar la obtención de un Certificado Ambiental, o el proceso de regularización ambiental que le fuese determinado, pudiendo culminar con Registro Ambiental o Licencia Ambiental (impacto ambiental medio o alto).

Las reglas establecidas con esta metodología serán aplicables a subclasificaciones que se realicen dentro de cada código CIIU debido a requerimientos fundamentados para la aplicación adecuada de dicha categoría en el ámbito ambiental.

1. El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, hace una clara distinción entre área geográfica, como el área o espacio físico en la cual se presentan los posibles impactos ambientales, como producto de la interacción del proyecto, obra o actividad con el ambiente y el área de implantación del proyecto como el área o espacio físico en la cual se construirá el proyecto, obra o actividad. [↑](#footnote-ref-1)
2. Se determina como unidad temporal un año determinado. [↑](#footnote-ref-2)
3. Una unidad familiar corresponde a una familia compuesta por 5 (cinco) miembros. [↑](#footnote-ref-3)